# الفهرس

**الملخص**.....01
**المقدمة العامة**.....02
**الفصل الأول: الجزء النظري.**
**أولا: مدخل:**.....04
1 مناعة طبيعية.....04
1 1 عوامل نسيجية.....04
1 2 عوامل خلطية.....04
1 3 عوامل خلوية.....04
2 مناعة مكتسبة.....04
2-1- مناعة خلوية.....05
2-2-مناعة خلطية .....05
**ثانيا: تعريف الجسم المضاد**.....06
**ثالثا: بنية الغلوبولين المناعة**.....07
1 البنية القاعدية ذات أربع سلاسل.....07
1 1 بنية السلاسل الخفيفة.....07
1 2 بنية السلاسل الثقيلة.....08
2- موقع تثبيت المستضد.....10
2-1- بنيته.....10
2-2- حجمه.....10
2-3- التفاعل "جسم مضاد . مستضد".....11
3- منطقة الاتصال.....11
4- البنيات الملحقة اللامناعية.....11
4-1- السلسلة J.....12
4-2- القطعة الافرازية.....12
4-3- الوحدات السكرية.....12

**رابعا: وظائف جزيء الغلوبولين المناعي**.....12
1 موقع مختلف الوظائف على الجزيئة.....13
2 تنظيم وظائف في مجالات.....15
**خامسا: التنوع الوراثي للأضداد**.....15
1 المواقع المسؤولة عن تشابه النمط.....15
2 المواقع المسؤولة عن تخالف النمط.....16
3 المواقع المسؤولة عن ذاتية النمط.....16
**سادسا: خصائص الأضداد عند الإنسان**.....16
1- الغلوبيولينات المناعية G.....16
2- الغلوبيولينات المناعية A .....17
3- الغلوبيولينات المناعية M .....18
4- الغلوبيولينات المناعية D .....19
5- الغلوبيولينات المناعية E .....19
**سابعا:تنامي الأضداد عند الانسان**.....20
**ثامنا: مصدر تنوع الأجسام المضادة**.....22
1- المورثات C .....22
2- المورثات D.....22
3- المورثات J.....23
4- المورثات V.....23
**الفصل الثاني:الجزء العملي.**
**أولا: وسائل العمل**.....26
1- برنامج راستوب Rastop .....26
2-بنك معلومات البروتين.....27
**ثانيا: دراسة جزيء الـ $IgG_{(total)}$**.....28
1-عدد السلاسل .....28
2-البنى الثانوية لجزيء$IgG_1$ ..... 29

1- تتابع الأحماض الأمينية في كل سلسلة.....29
2-عدد الأحماض الأمينية في كل سلسلة .....31
3- بنية منطقة الاتصال.....35
**ثالثا: دراسة جزيء 1CLY** .....36
1- دراسة الجزء Fab للجسم المضاد $IgG_1$.....36
1-1- عدد السلاسل.....37
1-2- تتابع الأحماض الأمينية في الجزء Fab .....37
1-3- نسبة الأحماض الأمينية .....41
2- المستضد.....43
3- تفاعل "جسم مضاد-مستضد".....44
**رابعا: دراسة الجزء الثابت من الجسم المضاد$IgG_1$**.....48
1- دراسة بنية موقع تثبيت البروتينات على الجزء الثابت باستعمال جزيء1DN2...49
2- دور موقع التثبيت مناعيا.....58
2-1- تثبيت نظام المتمم.....58
2-2- الارتباط بأغشية الخلايا.....59
**الخلاصة**.....61
**الملحق**.....63
بعض التعاريف التوضيحية.....63
المصطلحات.....71
**المراجع**.....72

# المقدمة

أدى تطور العلم والتكنولوجيا في القرن العشرين إلى ظهور علوم جديدة من بينها علم البيولوجيا الجزيئية Molecular Biology. وهو علم ناتج عن تداخل الوراثة، الفيزياء والكيمياء الحيوية، ويعتمد كثيرا على الأسس الجزيئية التي يتم من خلالها دراسة بنية ووظيفة الجزيئات الحيوية Biomolecules، أهمها الأحماض النووية والبروتينات.

البروتينات جزيئات كبيرة، تتواجد في كل الخلايا الحية وفي كل الأجزاء الخلوية، لكل منها بنية فراغية خاصة ووظيفة محددة. تؤدي البروتينات أدوارا متعددة كالأنزيمات، النواقل الغشائية، النواقل العصبية، الهرمونات، .... ومن بين أهم البروتينات التي لازالت تشغل اهتمام الباحثين هي بروتينات الدفاع عن الذات (البروتينات المناعية).

يقوم الجهاز المناعي بإنتاج عدد كبير من البروتينات التي تساهم في الدفاع عن الذات، أهمها الغلوبيولينات المناعية والمعروفة كذلك باسم الأجسام المضادة.

تقوم الأجسام المضادة بالتعرف على المستضدات والارتباط بها لإبطال مفعولها، يعتمد مبدأ التعرف والارتباط على التكامل في البنية الفراغية بين مواقع تثبيت المستضد وبنية المستضد.

لفهم آلية عمل الأجسام المضادة، علينا أن ندرس بنيتها وطريقة ارتباطها وتكاملها مع المستضد، ولن يتيسر لنا هذا إلا باستعمال وسائل أكثر تطورا تمكننا من رؤية ودراسة البنية ثلاثية الأبعاد مثل برامج الكمبيوتر المتوفرة حاليا وبشكل مجاني على شبكة الانترنت. هذه الوسائل الحديثة تم إدراجها ضمن المناهج التعليمية نظرا لفائدتها في توضيح البنية الفراغية للبروتينات وفهم العلاقة بين البنية والوظيفة.

تهدف هذه المذكرة إلى الإجابة على بعض الأسئلة الموجودة عند تلاميذ النهائي علوم تجريبية وحتى أساتذة التعليم الثانوي من جهة، وإقناع الأساتذة من جهة أخرى بالدور

الايجابي لإدخال برامج الإعلام الآلي مثل Rastop في توضيح بنية البروتينات بأبعادها الثلاثــة وعلاقتها مع وظيفتها، خصوصا وأن المنهاج الجديد للسنة الثالثة ثانوي يعتمد على التخصص الوظيفي للبروتينات خاصة منها بروتينات الدفاع عن الذات.

قسمنا المذكرة إلى فصلين:

- الأول نظري: تم فيه عرض معلومات مناعية عامة، ثم تخصصنا في دراسة الأجسام المضادة.
- الثاني عملي: درسنا من خلاله العلاقة بين بنية ووظيفة الجسم المضاد $IgG_1$ (أكثر الأجسام المضادة عددا في مصل الإنسان العادي) بالاعتماد على الانترنت (بنك معلومات البروتين) والكمبيوتر(برنامج Rastop الخاص بدراسة البنية الفراغية للبروتينات).